

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-014329

(43)Date of publication of application : 20.01.1992

(51)Int.Cl.

H04B 7/02  
H04B 7/26  
// H01Q 3/02  
H01Q 3/24

(21)Application number : 02-117907

(71)Applicant : CLARION CO LTD

(22)Date of filing : 07.05.1990

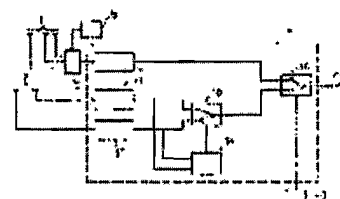
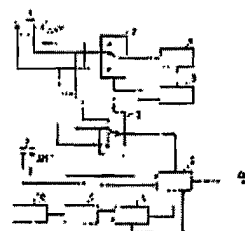
(72)Inventor : FUKUOKA NOBUHIRO

## (54) DIVERSITY RECEIVER

## (57)Abstract:

PURPOSE: To keep the stable receiving state by providing the 1st antenna group of the directivity diversity system and the 2nd antenna group of the space diversity system so as to switch the directivity diversity system or the space diversity system in response to an angle between a vehicle progressing direction and the direction of a broadcast station.

CONSTITUTION: A switch 2 branching a received radio wave by a directivity antenna 1 is normally being selected, a detector 4 detects the level of the reception signal, a microcomputer 5 monitors the level so as to select a maximum reception level and to control a switch 3, thereby extracting the maximum reception level. The space diversity system consists of two omnidirectional antenna 7 and a receiver 6 and a comparator 14 and a switch 15 select the reception level which is higher in the selected levels. A microcomputer 8 collects the information of a broadcast station selected by the receiver 6, the information of a navigation system 9 and information in a memory 10 to detect a radio wave incoming direction and a vehicle progressing direction (road angle  $\theta$ ) and selects a switch 16 in response to the angle  $\theta$ , thereby selecting the final reception signal. By this constitution, the optimum diversity reception system is selected and stable reception is realized.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-14329

⑬ Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	⑭ 公開 平成4年(1992)1月20日
H 04 B 7/02	C	9199-5K	
7/26	D	8523-5K	
// H 01 Q 3/02		7741-5J	
3/24		7741-5J	

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全7頁)

⑮ 発明の名称 ダイバーシティ受信装置

⑯ 特 願 平2-117907

⑰ 出 願 平2(1990)5月7日

⑱ 発 明 者 福 岡 信 弘 東京都文京区白山5丁目35番2号 クラリオン株式会社内  
⑲ 出 願 人 クラリオン株式会社 東京都文京区白山5丁目35番2号  
⑳ 代 理 人 弁理士 永田 武三郎

明 細 書

1. 発明の名称

ダイバーシティ受信装置

2. 特許請求の範囲

車両を中心として異なった方向に指向性を有する複数のアンテナから成る第1のアンテナ群と、

上記第1のアンテナ群の各アンテナ出力から所望レベルのアンテナを択一的に出力せしめる第1のアンテナ選択手段と、

上記車両において各々所定間隔をへだてて配置された複数のアンテナから成る第2のアンテナ群と、

上記第2のアンテナ群の各アンテナ出力から所望レベルのアンテナを択一的に出力せしめる第2のアンテナ選択手段と、

上記車両の進行方向データ及び受信放送局位置データに基づき放送局の方向と進行方向とのなす角度を検出する道路角検出手段と、

上記角度に応じて上記第1の選択手段の出力と

第2の選択手段の出力のうち一つの出力を択一的に出力せしめる第3のアンテナ選択手段と、を備えたことを特徴とするダイバーシティ受信装置。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は電波の入射方向と道路走行方向との間の道路角によって受信状態が変化する移動受信等に好適なダイバーシティ受信装置の改良に関する。

〔発明の概要〕

指向性ダイバーシティ方式の第1のアンテナ群と、スペースダイバーシティ方式の第2のアンテナ群とを備え、車両の進行方向と放送局の方向となす角度(道路角)に応じて、指向性ダイバーシティ又はスペースダイバーシティの受信方式に切換えるように構成したダイバーシティ受信装置である。

〔従来の技術〕

移動受信では、受信点の移動に伴い様々な方向から到来する多重波の干渉によって激しいフェージングを生じ、通信品質を著しく劣化させる。こ

のようなフェージングの低減対策として、空間、周波数、指向性などのダイバーシティがよく知られている。

このうち指向性ダイバーシティは、指向性アンテナによって多数到来する多重波を分離して受信するので、多重波による干渉を大幅に減らすことができ、フェージング低減効果は大きいと考えられる。

しかし都市部における指向性ダイバーシティ受信の場合、第8図に示すように電波の入射方向と道路方向とのなす角(道路角 $\theta$ )に依存するとこが大きい。

道路角により電波の伝搬状態は次のように近似されることが知られている。

(i) 道路角 $\theta$ が小さい(矢印で示す電波入射方向と道路方向が平行に近い)場合

第9図に示す幾何光学モデルで近似され、2波モデルに近い。

(ii) 道路角 $\theta$ が大きい(電波入射方向と道路方向が垂直に近い)場合

ナに一樣に多重波が到来すれば、夫々同じようにフェージングが発生するため、アンテナ間の相関性が大きくなってしまい、指向性ダイバーシティによる切替を行っても、その効果は得られにくいと考えられる。

指向性ダイバーシティは、各アンテナの指向性を鋭くしてブランチ数を増やせばその効果は向上するが、これに伴い切替頻度も増加してしまうため、切替によって発生する歪の影響も考慮する必要がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は移動受信等において、上記したように道路角によって変化する伝搬状態に対応して、どちらの場合にも安定した受信状態を得られるようにしたダイバーシティ受信装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

本発明は上記目的を達成するため、車両を中心として異なった方向に指向性を有する複数のアンテナから成る第1のアンテナ群と、上記第1のアン

第10図に示すランダムモデル(等振幅で位相がランダムな多数の波が水平面内全方向から一樣な確率で到来する統計的モデル)で近似される。

(i)の場合、指向性アンテナによる受信では、多重波の分離受信が可能となり、無指向性アンテナ受信に対し、フェージングの低減効果は大きくなる。第11図の矢印方向から電波が到来する場合、受信点でA及びBの指向性をもつアンテナで電波を受信すると、Bアンテナでは2波を受信してしまうため干渉が起こるが、Aアンテナでは1波のみ受信することになりフェージングは発生しない(無指向性アンテナを使用するとすれば3波を同時に受信してしまうため、Bアンテナ受信時より劣化は大きい)。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかるに(ii)の場合には、水平面内から一樣に電波が到来するため、フェージングが統計的に定常とみなせる長さの区間では、指向性アンテナで受信される多重波の合成出力もレイリー分布となってしまう。第12図に示すように、各アンテ

ンテナ群の各アンテナ出力から所望レベルのアンテナを択一的に出力せしめる第1のアンテナ選択手段と、上記車両において各々所定間隔をへだてて配置された複数のアンテナから成る第2のアンテナ群と、上記第2のアンテナ群の各アンテナ出力から所望レベルのアンテナを択一的に出力せしめる第2のアンテナ選択手段と、上記車両の進行方向データ及び受信放送局位置データに基づき放送局の方向と進行方向とのなす角度を検出する道路角検出手段と、上記角度に応じて上記第1の選択手段の出力と第2の選択手段の出力のうち一つの出力を択一的に出力せしめる第3のアンテナ選択手段と、を備えたことを要旨とする。

〔作用〕

道路角に応じて第1又は第2のアンテナ群から択一的に選択された所望レベルの出力を得る。例えば、道路角が小さい場合には第1のアンテナ群の出力が、また道路角が大きい場合には第2のアンテナ群の出力が、夫々択一的に出力される。

〔実施例〕

以下図面に示す実施例を参照して本発明を説明する。第1図は本発明によるダイバーシティ受信装置の一実施例を示す。同図において、1は複数の指向性アンテナ、2は第1のスイッチ、3は第2のスイッチ、4は検出装置、5は第1のマイクロコンピュータ、6は受信機、7は2本の無指向性アンテナ、8は第2のマイクロコンピュータ、9はナビゲーションシステム、10はメモリ、O U Tは出力端子である。

第2図は受信機6の一構成例を示す。同図において、11、12及び13は夫々第1、第2及び第3のフロントエンド、14は比較器、15及び16は第3及び第4のスイッチである。

第1図において1～6のものは指向性ダイバーシティを構成する。複数本の指向性アンテナ1は例えば、車両に取り付けるもので、同じ半値幅( $360/n$ )°をもち、 $360^\circ$ 全方向をカバーするように配置する。これらの指向性アンテナで受信された電波は2系統に分岐し、夫々第1及び第2のスイッチ2及び3に入力される。第1の

スイッチ2は常にスイッチングしており、検出装置4で各アンテナ受信信号のレベル検出を行い、夫々のレベル検出力が第1のマイクロコンピュータ5においてレベル監視されている。これらのアンテナ受信信号のうちレベルが最大となるアンテナ受信信号が選択され、これに対応するアンテナの受信信号を取り出すように第1のマイクロコンピュータ5によってスイッチ3が制御される。スイッチ3で選択されたアンテナ受信信号が受信機6へ入力される。このような構成により複数本の第1の指向性アンテナに対し受信機は1台ですむ。

また、2本の無指向性アンテナ7と受信機6は、切換スペースダイバーシティを構成する。ここでは2本のアンテナで受信された信号のうちレベルの高い方が選択される。なお本実施例としては、切換スペースダイバーシティとして2本のアンテナの場合について説明する。

一方、第2のマイクロコンピュータ8には受信機6で選択された放送局の情報、ナビゲーション

システム9より得られる車両の現在位置及び進行方向、メモリ10にあらかじめインプットされている放送局の位置情報が入力される。第2のマイクロコンピュータ8ではこれらのデータの照合を行い放送局方向(電波発射方向)に対し、現在車両がどのような方向(道路角 $\theta$ )を走っているかを検出する。

道路角 $\theta$ が小さい[ $0^\circ \leq \theta < 45^\circ$ ] (電波入射方向と道路方向が平行に近い)場合には、送信点と受信点の間は見通し内伝搬に近く直接波が支配的になってくる。この場合では希望する電波(直接波)のみを取り込んだアンテナを選択できる可能性が大である指向性ダイバーシティ方式が有効となる。これに対し切換スペースダイバーシティでは、常に入射する全電波を受信する状態(常にマルチパスが存在)となってしまうため、効果は指向性ダイバーシティに比べ低くなってしまう。したがってこの場合には第2のマイクロコンピュータ8の制御により指向性ダイバーシティで受信された信号が選択される。

これに対し道路角 $\theta$ が大きい[ $45^\circ \leq \theta < 90^\circ$ ] (電波入射方向と道路方向が垂直に近い)場合には、ランダムモデルで示されるように様々な方向から一様に電波が入射するため、指向性ダイバーシティで受信して、アンテナを切換えてもその効果は得られにくくなってしまふ。また、切換の頻度も増大し、追従性が悪くなる可能性がある。これに対し切換スペースダイバーシティの場合には、多数ある反射波のうち1波でも大きいものがあれば、これによって切換が行われれば、切換頻度も少なく追従性も問題なくなり、指向性ダイバーシティに比べ安定した受信ができる。この場合には、第2のマイクロコンピュータ8の制御により切換スペースダイバーシティで受信された信号が選択される。

次に受信機6は、例えば第2図に示すように構成される。受信機6は3系統のRF入力を持ち、その1系統には指向性ダイバーシティで選択された何れかの指向性アンテナ1の受信信号が入力され第1のフロントエンド11に入る。他の2系統

は切換スペースダイバーシティ用アンテナ7の入力で、これらのアンテナからの受信信号は第2及び第3のフロントエンド12, 13によりIF信号に変換され、比較器14で夫々のIF信号の比較を行いその比較結果により第3のスイッチ15を制御し、レベルの高い方のIF信号が選択される。この指向性ダイバーシティの信号と切換スペースダイバーシティの信号を、道路角に応じて第2のマイクロコンピュータ8の制御でスイッチ16を切換えて取り出し、最終的な受信信号が選択される。

第3図及び第4図は第1のマイクロコンピュータ5の動作例を示すフローチャートである。第3図は第1のスイッチ2で選択された各指向性アンテナの受信信号レベル $R_1 \sim R_n$ を順次比較し最大レベルのものを選択する例を示す。第4図は第1のスイッチ2で選択された各指向性アンテナの受信信号レベル $R_1 \sim R_n$ を順次第1のマイクロコンピュータ5内のRAMにメモリーしておき、順次RAMから読出して各レベルを比較し、最大のレ

み分かればよい。

#### 〔発明の効果〕

以上説明したように本発明によれば、電波の入射方向と道路方向との間の角度（道路角）によって変化する移動受信のような伝搬環境において最適なダイバーシティ受信方式を選択することによりダイバーシティ効果が発揮され安定した受信ができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例を示すブロック図、第2図は上記実施例における受信機の構成例を示すブロック図、第3図及び第4図は上記実施例における第1のマイクロコンピュータの動作を示すフローチャート、第5図は上記実施例における第2のマイクロコンピュータの動作を示すフローチャート、第6図及び第7図は道路角 $\theta$ の算出方法を示す図、第8図乃至第12図は夫々従来のダイバーシティ方式による受信状態の説明図である。

1 ……指向性アンテナ群、2, 3, 15,  
16 ……スイッチ、5, 8 ……マイクロコン

ベルのものを選択する例を示す。

第5図は第2のマイクロコンピュータ8による道路角 $\theta$ に応じた指向性ダイバーシティ又はスペースダイバーシティによる受信信号を選択する動作例を示すフローチャートである。

第2のマイクロコンピュータ8は第6図に示すように、ナビゲーションシステム9からの車両の現在位置の座標 $(x_1, y_1)$ 、車両の進行方向 $\theta_1$ 、の任意点の座標 $(x'_1, y'_1)$ のデータによって

$$\theta_1 = \tan^{-1} \frac{|y_1 - y'_1|}{|x_1 - x'_1|} \text{ を算出する。またメモ}$$

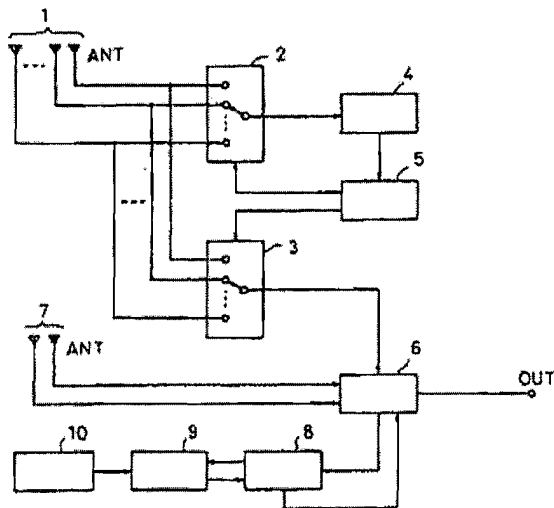
リ10からの放送局の位置の座標 $(x_2, y_2)$ のデータによって放送局の方向

$$\theta_2 = \tan^{-1} \frac{|x_1 - y_2|}{|x_2 - x_1|} \text{ を算出する。これにより}$$

放送局と車両とのなす角度 $\theta = \theta_2 - \theta_1$ （道路角）を検知する。この場合、第7図から明らかなように $\theta_1 = \theta_2 - \theta$ より $\theta$ が正か負かで進行方向に対して放送局が右側又は左側が判別できるが、 $\theta$ は絶対値でよい。 $\theta = |\theta_2 - \theta_1|$ 、つまり角度の

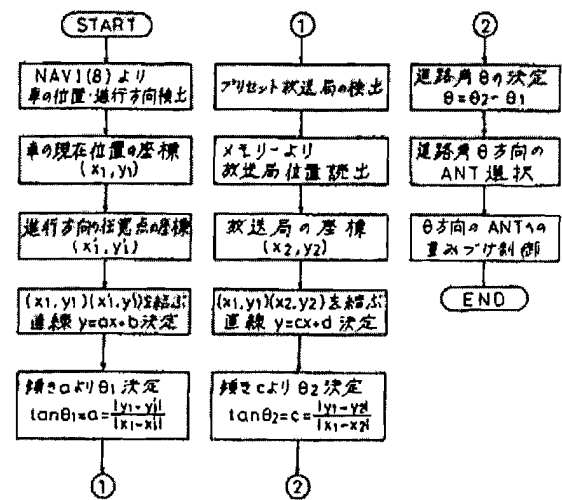
ピュータ、6 ……受信機、7 ……無指向性アンテナ群。

特許出願人 クラリオン株式会社  
代理人 井理士 永田 武三 郎

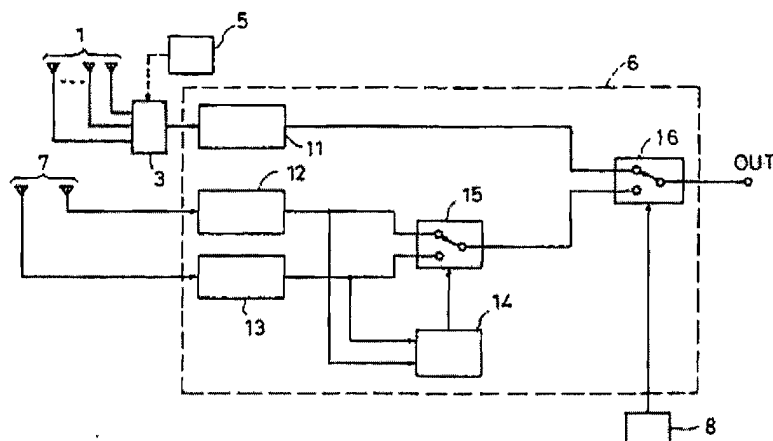


- |                |                 |
|----------------|-----------------|
| 1 指向性アンテナ (n本) | 6 受信機           |
| 2 スイッチ 1       | 7 無指向性アンテナ (2本) |
| 3 スイッチ 2       | 8 マイコン 2        |
| 4 検出装置         | 9 ナビゲーション       |
| 5 マイコン 1       | 10 メモリー         |

第 1 図

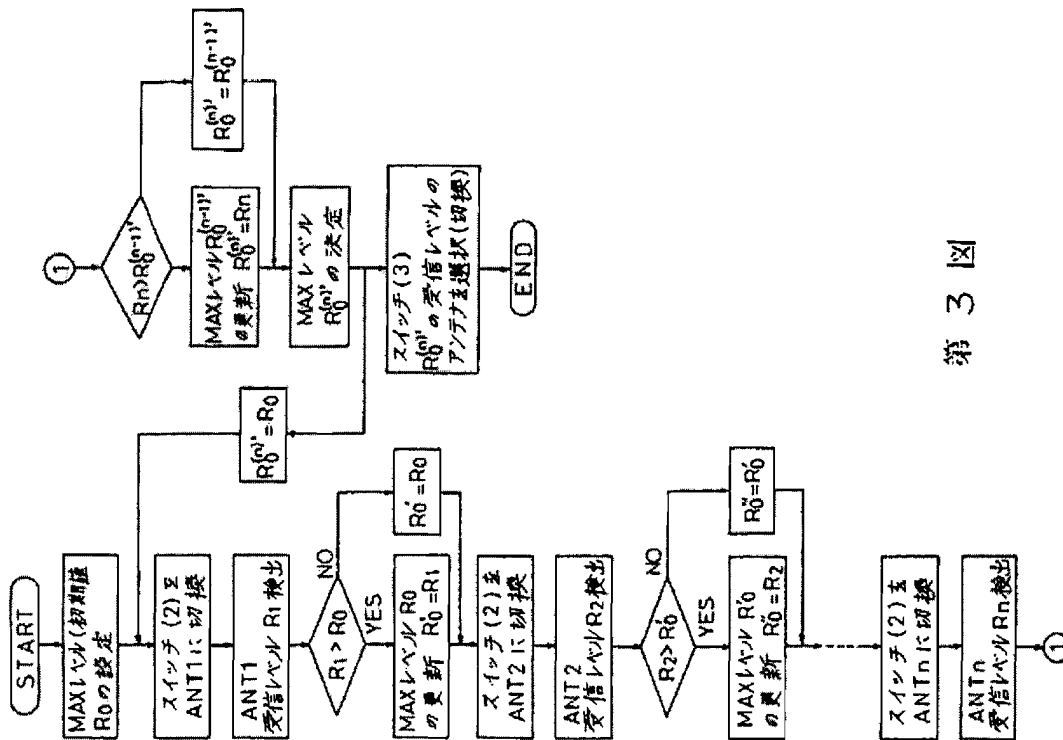


第 5 図

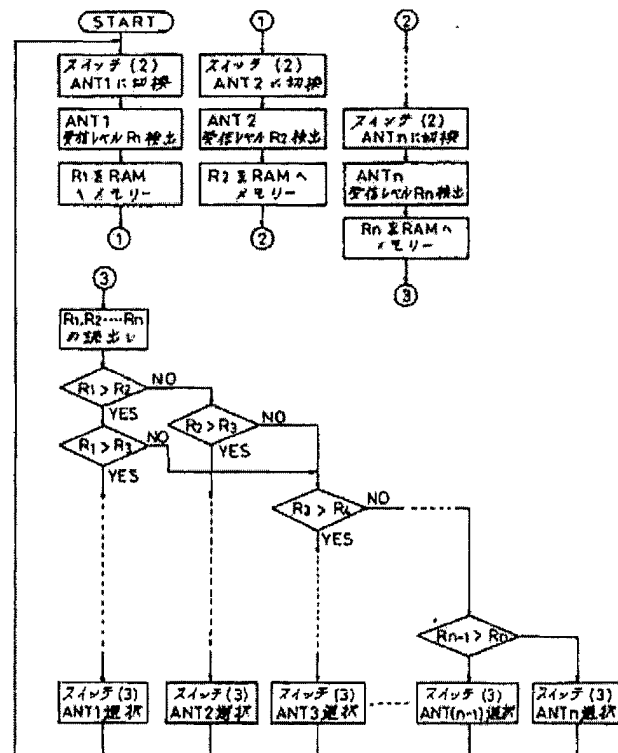


- |              |
|--------------|
| 11 フロントエンド 1 |
| 12 . 2       |
| 13 . 3       |
| 14 比較器       |
| 15 スイッチ 3    |
| 16 スイッチ 4    |

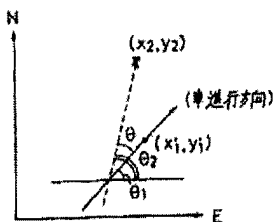
第 2 図



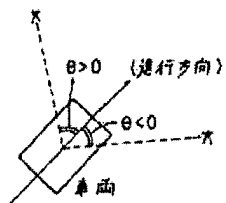
第三区



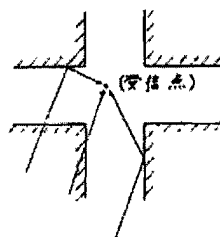
第 4 圖



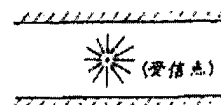
第 6 図



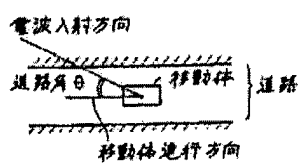
第 7 図



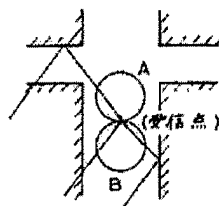
第 9 図



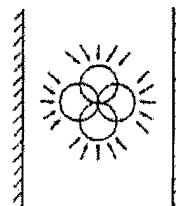
第 10 図



第 8 図



第 11 図



第 12 図